

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-151021
(P2002-151021A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 M 2/02		H 0 1 M 2/02	K 5 H 0 1 1
H 0 1 G 9/155		10/40	Z 5 H 0 2 9
H 0 1 M 10/40		H 0 1 G 9/00	3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-340339 (P2000-340339)

(22) 出願日 平成12年11月8日 (2000.11.8)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 高橋 哲哉

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

Fターム (参考) 5H011 AA01 AA09 CC10 CC12 DD13

FF02 GG09 HH02 KK00

5H029 AJ11 AJ12 AJ14 AK03 AL06

AM03 AM04 AM05 AM07 BJ04

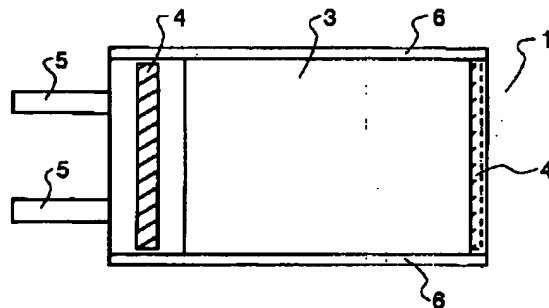
DJ02 DJ05 DJ12 HJ00 HJ12

(54) 【発明の名称】 電気化学デバイス

(57) 【要約】

【課題】 柔軟性のあるフィルムを外装体に用いた電気化学デバイスにおいて、外装体の圧力の上昇による異常な変形を防止し、内部素体の短絡現象を防止して、安全性を飛躍的に向上させた電気化学デバイスを提供する。

【解決手段】 柔軟性を有し金属箔を含む多層フィルムからなる外装体3と、この外装体内3に封入される電気化学素体とを有する電気化学デバイスであって、補強部材4が外装体3の外部周辺の少なくとも一辺に配置されている電気化学デバイスとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 柔軟性を有し金属箔を含む多層フィルムからなる外装体と、この外装体内に封入される電気化学素体とを有する電気化学デバイスであって、補強部材が外装体の外部周辺の少なくとも一辺に配置されている電気化学デバイス。

【請求項2】 前記補強部材は、曲げ強度が外装体の2倍以上である請求項1の電気化学デバイス。

【請求項3】 前記補強部材は、電気化学デバイスの最大寸法を超えない位置に収納、配置されている請求項1または2の電気化学デバイス。

【請求項4】 前記補強部材は、外装体の外部導出端子がある辺以外のシール部を折り返し、電池素体と接している面の外装体に接着することで形成されている請求項3の電気化学デバイス。

【請求項5】 リチウム二次電池である請求項1～4のいずれかの電気化学デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポリマーリチウム二次電池、電気二重層キャパシタ等の電気化学デバイスに関し、特に、内部の出ガスに対する安全機構を有する電気化学デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】 携帯用電子機器の普及に伴い、軽量、小型でなおかつ長時間の連続駆動が可能な二次電池等の電気化学デバイスが求められている。従来の二次電池は金属の外装缶を使用していたが、リチウムポリマー電池に代表されるように、外装体に薄くて軽いフィルムを用いることによって電池重量を減らし、設計の自由度を増大させることが可能となった。

【0003】 外装体に使用されているフィルムは、主に数種の樹脂でアルミ箔をコーティングしたアルミラミネートフィルムである。このアルミラミネートフィルムは軽量であり、今までの金属の外装缶を用いた電池よりも薄く、軽くすることが可能となった。

【0004】 従来、このようなフィルムを外装体に用いた電池に何らかの異常が生じた場合、使用する電解液の種類にもよるが、発熱や、ガス等が発生し、最悪の場合破裂・発火に至ることがある。例えば、充電器は所定の時間や電圧に達すると充電を停止するように設定されているが、何らかの理由で充電が停止しなかった場合、電池の容量を超え過充電となる。さらに過充電状態が進むと発熱したり、電解質が分解してガスが発生して外装体が膨らみ、その後袋が破裂したり、発火する。また、電池が100℃以上の高温に長時間さらされるとガスが発生して破裂する危険性がある。このような事態を避けるために安全弁を設けて内圧が上がるとガスを逃がす防爆機構も、例えば特開2000-100399号公報、特開平11-312506号公報等において検討されてい

る。

【0005】 しかしながら、安全弁機構が作動する前に内圧によって外装体が膨らむと、外装体の種類や膨らみ方にもよるが、外装体の一部が内部に凹むように折れ曲がり、その折れが電池素体に部分的に圧力を加えることとなる。図4、5に、このような従来の電気化学デバイスが膨らんだ状態を示す。ここで、図4は電気化学デバイスの平面図、図5は断面A-A'矢視図である。図4において、膨らんだ外装体3は、外部導出端子5を有する端部とは反対側に凹み3aが生じている。この凹み3aは、図5の断面に示されるように、電池素体2を圧迫し、変形させている。

【0006】 このため、電池素体2の強度によっては変形して内部短絡が生じ、更なる発熱やガス発生が起きて破裂、発火する可能性がある。特に、変形により一部にでも短絡が生じると、この部分から直接発火したり、局所的な熱暴走サイクルが生じ、これが次第に拡大していつついには発火に至ったりする。

【0007】 また、過充電状態でガスが発生し、電池素体2が変形して短絡すると、PTCや温度ヒューズといった熱によって作動する保護素子が作動しても依然として破裂、発火する可能性が残存し、危険な状態を回避することができないといった問題を有していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、柔軟性のあるフィルムを外装体に用いた電気化学デバイスにおいて、外装体の圧力の上昇による異常な変形を防止し、内部素体の短絡現象を防止して、安全性を飛躍的に向上させた電気化学デバイスを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 すなわち上記目的は以下の本発明により達成される。

(1) 柔軟性を有し金属箔を含む多層フィルムからなる外装体と、この外装体内に封入される電気化学素体とを有する電気化学デバイスであって、補強部材が外装体の外部周辺の少なくとも一辺に配置されている電気化学デバイス。

(2) 前記補強部材は、曲げ強度が外装体の2倍以上である上記(1)の電気化学デバイス。

(3) 前記補強部材は、電気化学デバイスの最大寸法を超えない位置に収納、配置されている上記(1)または(2)の電気化学デバイス。

(4) 前記補強部材は、外装体の外部導出端子がある辺以外のシール部を折り返し、電池素体と接している面の外装体に接着することで形成されている上記(3)の電気化学デバイス。

(5) リチウム二次電池である上記(1)～(4)のいずれかの電気化学デバイス。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の電気化学デバイスは、柔

軟性を有し金属箔を含む多層フィルムからなる外装体と、この外装体内に封入される電気化学素体とを有する電気化学デバイスであって、補強部材が外装体の外部周辺の少なくとも一辺に配置されているものである。

【0011】このように、補強部材を外装体の外部周辺の少なくとも一辺に配置することにより、異常状態により外装体が膨らんでも、部分的な変形による凹みが防止でき、内部の素体の短絡現象を防止することができる。このため、電気化学素子の破裂、発火を未然に防止できると共に、電気化学デバイスを安全な状態に維持できる。また、PTCや温度ヒューズで回避できない破裂、発火、特に発火も防止することができる。

【0012】補強部材は、外装体の外部周辺の少なくとも一辺に配置されている。ここで、補強部材とは特に限定されるものではなく、160℃以下の温度で軟化することなく、所定の強度を有するものであればいかなる材質のものでも使用することができる。特に、軽量である程度の弾性、靱性を有し、曲げ強度の高い材質が好ましい。なかでも、曲げ強度は外装体単体より高いものであることが好ましく、補強材の曲げ強度は、外装体単体の2倍以上、特に4～8倍程度の強度であることが好ましい。

【0013】補強部材の具体的な材質としては、外装体を折り曲げて接着したものや、ステンレス、硬質ニッケル、硬質アルミニウム等の金属板、耐熱性のエポキシ樹脂等を挙げることができる。

【0014】さらに、温度ヒューズ、PTC素子などの保護素子を装着する場合にはこれを補強部材として用いてもよい。本発明では、特にこれらの保護素子と補強部材とを組み合わせることが好ましい。これらの保護部材と組み合わせることにより、補強部材だけでは防止しきれない異常過熱現象等も防止することができ、より安全性を高めることができる。

【0015】補強部材の厚みとしては、使用する材料の種類にもよるが、好ましくは50～3000 μm 、より好ましくは60～200 μm 、さらに好ましくは70～150 μm の範囲である。

【0016】補強部材は、外装体の外部周辺の少なくとも一辺に配置されていればよいが、好ましくは2辺以上、特に4辺以上に配置されていることが好ましい。この場合、電気化学素体が扁平な四角い6面体であれば、面積の小さい4面、すなわち側面のいずれかに配置することが好ましい。特に、外部導出端子（リード線）が設けられる面と、これと対向する面に補強部材を配置することが好ましく、この部分には外装体とは別に補強部材を設けることが好ましい。また、補強部材は前記外部導出端子が設けられる面と、これと対向する面以外の側面に形成・配置してもよい。その場合には、いわゆる絞りタイプのように、プレスによって成形する際に、外装体を折り曲げ、さらにこの折り曲げた部分を本体側に接着

するとよい。折り曲げ部分を接着しないと外装体が膨らんだときに折り曲げ部分が解け、補強部材として機能しなくなる。

【0017】外装体の折曲部に使用される接着剤としては、耐熱温度が160℃以上の耐熱性接着剤が好ましい。具体的には、エポキシ樹脂系接着剤、シリコン系接着剤、シアノアクリレート系接着剤等を挙げることができる。

【0018】さらに、補強部材は電気化学デバイスの最大寸法を超えない位置に収納、配置されることが好ましい。電気化学デバイスの最大寸法を超えない位置に収納、配置することにより、電気化学デバイスの体積エネルギー密度を低下させることなく、補強することができる。

【0019】次に、本発明の電気化学デバイスについて、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の電気化学デバイスの概略の構造を示す平面図、図2は側面図、図3は底面図（引き出し電極5を有する側と反対側）である。

【0020】図1に示す電気化学デバイス1は、正極、電解質、負極が積層された電気化学素体（図示せず）を、外装体3の中に封入した構造となっている。外装体3は2つに折り畳んだ状態でその両側部を熱融着してシール部を形成し、折り返し部の反対側が開いた状態で電気化学素体が収納される。そして、電気化学素体の引き出し電極（導出端子）5を外部に突き出した状態で収納し、外装体3の開いた端面を引き出し電極5を挟んで熱融着で封口してシール部を形成して封入されている。

【0021】つまり、電気化学デバイス1は、電気化学素体を外装体3内に密封すると共に、シール部から引き出し電極5が外部に突き出した構造を有する。このとき、外装体3の内部は、実質的にガスが抜かれ、外装体3は電気化学素体に密着するようにして密封している。

【0022】そして、補強部材4がそれぞれ引き出し電極5側と、その反対側の端面に配置されている。これらの端面は、引き出し電極5側では封止するためのシール部で凹部が形成され、このデッドスペースに補強部材4が収納・配置されている。また、その反対面では、外装体3を折り返したときに生じる出っ張りとその四隅や縁部に形成されているので、これら避けた中心部領域に補強部材4を収納・配置するようにする。このように、電気化学素子のデッドスペース内に補強部材4を配置することにより、電気化学デバイスの最大寸法を超えない位置に収納、配置することができ、電気化学デバイスの体積エネルギー密度を低下させることもない。

【0023】また、前記端面以外の両側面は、折り返し部6が形成され、接着剤7により本体側に接着されている。このように、折り返した外装体を接着・固定することにより、特別な補強剤を設けることなく、しかも電気

化学デバイスの最大寸法を超えないで補強することができる。

【0024】外装体は、例えばアルミニウム等の金属層の両面に、熱接着性樹脂層としてのポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン樹脂層や耐熱性のポリエステル樹脂層が積層されたラミネートフィルムから構成されている。外装体は、予め2枚のラミネートフィルムをそれらの3辺の端面の熱接着性樹脂層相互を熱接着してシール部を形成し、1辺が開口した袋状に形成される。あるいは、一枚のラミネートフィルムを折り返して両辺の端面を熱接着してシール部を形成して袋状としてもよい。

【0025】金属-樹脂間接着剤としては、例えばカルボン酸等の酸変性ポリエチレン、酸変性ポリプロピレン、エポキシ樹脂、変性イソシアネート等を例示できる。金属-樹脂間接着剤は、金属とポリオレフィン樹脂との間に介在してこれらの密着性を良好にするためのものであるから、引き出し電極のシール部を覆う程度の大きさで十分である。

【0026】いま過充電などの何らかの異常状態により、出ガスが生じ、外装体3内が膨張すると、外装体3は膨らみ、その一部が凹もうとするが外装体3に設けられた補強部材4およびシール部により形成された補強部材4の強度が勝るため部分的な凹みは抑制される。

【0027】電気化学素子は、例えば、アルミニウム箔や銅箔等の金属箔等で構成される正負両極の電極と高分子固体電解質とが交互に積層された構造を有する。正負両極の電極には、それぞれ引き出し電極（導出端子）が接続されている。引き出し電極は、アルミニウム、銅、ニッケル、ステンレス等の金属箔で構成される。

【0028】本発明の電気化学デバイスに用いられる電気化学素子は、積層構造の二次電池に限定されるものではなく、巻回された二次電池、あるいはこれらと同様な構造を有するキャパシタなどを用いることができる。本発明は特に積層タイプに有効である。

【0029】本発明の電気化学デバイスは、次のようなリチウム二次電池、電気二重層キャパシタとして用いることができる。

【0030】<リチウム二次電池>本発明のリチウム二次電池の構造は特に限定されないが、通常、正極、負極及び高分子固体電解質から構成され、積層型電池や角型電池等に適用される。

【0031】また、高分子固体電解質と組み合わせる電極は、リチウム二次電池の電極として公知のものの中から適宜選択して使用すればよく、好ましくは電極活物質とゲル電解質、必要により導電助剤との組成物を用いる。

【0032】負極には、炭素材料、リチウム金属、リチウム合金あるいは酸化物材料のような負極活物質を用い、正極には、リチウムイオンがインターカレート・デ

インターカレート可能な酸化物または炭素材料のような正極活物質を用いることが好ましい。このような電極を用いることにより、良好な特性のリチウム二次電池を得ることができる。

【0033】電極活物質として用いる炭素材料は、例えば、メソカーボンマイクロビーズ(MCMB)、天然あるいは人造の黒鉛、樹脂焼成炭素材料、カーボンブラック、炭素繊維などから適宜選択すればよい。これらは粉末として用いられる。中でも黒鉛が好ましく、その平均粒子径は $1\sim 30\mu\text{m}$ 、特に $5\sim 25\mu\text{m}$ であることが好ましい。平均粒子径が小さすぎると、充放電サイクル寿命が短くなり、また、容量のばらつき(個体差)が大きくなる傾向にある。平均粒子径が大きすぎると、容量のばらつきが著しく大きくなり、平均容量が小さくなってしまう。平均粒子径が大きい場合に容量のばらつきが生じるのは、黒鉛と集電体との接触や黒鉛同士の接触にばらつきが生じるためと考えられる。

【0034】リチウムイオンがインターカレート・デインターカレート可能な酸化物としては、リチウムを含む複合酸化物が好ましく、例えば、 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 、 LiV_2O_4 などが挙げられる。これらの酸化物の粉末の平均粒子径は $1\sim 40\mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

【0035】電極には、必要により導電助剤が添加される。導電助剤としては、好ましくは黒鉛、カーボンブラック、炭素繊維、ニッケル、アルミニウム、銅、銀等の金属が挙げられ、特に黒鉛、カーボンブラックが好ましい。

【0036】電極組成は、正極では、重量比で、活物質：導電助剤：ゲル電解質 $=30\sim 90:3\sim 10:10\sim 70$ の範囲が好ましく、負極では、重量比で、活物質：導電助剤：ゲル電解質 $=30\sim 90:0\sim 10:10\sim 70$ の範囲が好ましい。ゲル電解質は、特に限定されず、通常用いられているものを用いればよい。また、ゲル電解質を含まない電極も好適に用いられる。この場合、バインダとしてはフッ素樹脂、フッ素ゴム等を用いることができ、バインダの量は $3\sim 30$ 質量%程度とする。

【0037】電極の製造は、まず、活物質と必要に応じて導電助剤を、ゲル電解質溶液またはバインダ溶液に分散し、塗布液を調製する。

【0038】そして、この電極塗布液を集電体に塗布する。塗布する手段は特に限定されず、集電体の材質や形状などに応じて適宜決定すればよい。一般に、メタルマスク印刷法、静電塗装法、ディップコート法、スプレーコート法、ロールコート法、ドクターブレード法、グラビアコート法、スクリーン印刷法等が使用されている。その後、必要に応じて、平板プレス、カレンダーロール等により圧延処理を行う。

【0039】集電体は、電池の使用するデバイスの形状

やケース内への集電体の配置方法などに応じて、適宜通常の集電体から選択すればよい。一般に、正極にはアルミニウム等が、負極には銅、ニッケル等が使用される。なお、集電体は金属箔、金属メッシュなどが、通常、使用される。金属箔よりも金属メッシュの方が電極との接触抵抗が小さくなるが、金属箔でも十分小さな接触抵抗が得られる。

【0040】そして、溶媒を蒸発させ、電極を作製する。塗布厚は、 $50\sim400\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。

【0041】高分子膜は、例えば、PEO（ポリエチレンオキシド）系、PAN（ポリアクリロニトリル）系、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）系等の高分子微多孔膜を用いることができる。

【0042】このような正極、高分子膜、負極をこの順に積層し、圧着して電池素体とする。

【0043】高分子膜に含浸させる電解液は一般に電解質塩と溶媒よりなる。電解質塩としては、例えば、 LiBF_4 、 LiPF_6 、 LiAsF_6 、 LiSO_3CF_3 、 LiClO_4 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 等のリチウム塩が適用できる。

【0044】電解液の溶媒としては、前述の高分子固体電解質、電解質塩との相溶性が良好なものであれば特に制限はされないが、リチウム電池等では高い動作電圧でも分解の起こらない極性有機溶媒、例えば、エチレンカーボネート（略称EC）、プロピレンカーボネート（略称PC）、ブチレンカーボネート、ジメチルカーボネート（略称DMC）、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等のカーボネート類、テトラヒドロフラン（THF）、2-メチルテトラヒドロフラン等の環式エーテル、1,3-ジオキソラン、4-メチルジオキソラン等の環式エーテル、 γ -ブチロラクトン等のラクトン、スルホラン等が好適に用いられる。3-メチルスルホラン、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、エトキシメトキシエタン、エチルジグリム等を用いてもよい。

【0045】溶媒と電解質塩とで電解液を構成すると考えた場合の電解質塩の濃度は、好ましくは $0.3\sim5\text{mol/l}$ である。通常、 1mol/l 辺りで最も高いイオン伝導性を示す。

【0046】このような電解液に微多孔性の高分子膜を浸漬すると、高分子膜が電解液を吸収してゲル化し、高分子固体電解質となる。

【0047】高分子固体電解質の組成を共重合体／電解液で示した場合、膜の強度、イオン伝導度の点から、電解液の比率は $40\sim90$ 質量%が好ましい。

【0048】＜電気二重層キャパシタ＞本発明の電気二重層キャパシタの構造は特に限定されないが、通常、一対の分極性電極が高分子固体電解質を介して配置されており、分極性電極および高分子固体電解質の周辺部には

絶縁性ガスケットが配置されている。このような電気二重層キャパシタはペーパー型、積層型等と称されるいずれのものであってもよい。

【0049】分極性電極としては、活性炭、活性炭素繊維等を導電性活物質とし、これにバインダとしてフッ素樹脂、フッ素ゴム等を加える。そして、この混合物をシート状電極に形成したものをを用いることが好ましい。バインダの量は $5\sim15$ 質量%程度とする。また、バインダとしてゲル電解質を用いてもよい。

【0050】分極性電極に用いられる集電体は、白金、導電性ブチルゴム等の導電性ゴムなどであってよく、またアルミニウム、ニッケル等の金属の溶射によって形成してもよく、上記電極層の片面に金属メッシュを付設してもよい。

【0051】電気二重層キャパシタには、上記のような分極性電極と高分子固体電解質とを組み合わせる。

【0052】高分子膜は、例えば、PEO（ポリエチレンオキシド）系、PAN（ポリアクリロニトリル）系、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）系等の高分子微多孔膜を用いることができる。

【0053】電解質塩としては、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NBF}_4$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{CH}_3\text{NBF}_4$ 、 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{PBF}_4$ 等が挙げられる。

【0054】電解液に用いる非水溶媒は、公知の種々のものであってよく、電気化学的に安定な非水溶媒であるプロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド、1,2-ジメトキシエタン、スルホラン単独または混合溶媒が好ましい。

【0055】このような非水溶媒系の電解質溶液における電解質の濃度は、 $0.1\sim3\text{mol/l}$ とすればよい。

【0056】このような電解液に微多孔性の高分子膜を浸漬すると、高分子膜が電解液を吸収してゲル化し、高分子固体電解質となる。

【0057】高分子固体電解質の組成を共重合体／電解液で示した場合、膜の強度、イオン伝導度の点から、電解液の比率は $40\sim90$ 質量%が好ましい。

【0058】絶縁性ガスケットとしては、ポリプロピレン、ブチルゴム等の絶縁体を用いればよい。

【0059】

【実施例】以下、更に本発明について、実施例に基づきより具体的に説明する。

【実施例1】

＜正極の作成＞リチウムコバルト複合酸化物（ LiCoO_2 ）と、カーボンブラック、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）をN-メチルピロリドン（NMP）を溶媒として分散させスラリーを得た。これを集電体であるアルミニウム箔の上に塗布、乾燥した後、ロールプレスを行った。これをプレス機で所定の形状に打ち抜き正極とした。

【0060】＜負極の作成＞人造黒鉛とPVdFをNMP中で分散させてスラリーを作成して集電体である銅箔上に塗布、乾燥を行った後ロールプレスを行った。これをプレス機で所定の形状に打ち抜き負極とした。

【0061】＜電解質層の作成＞酸化ケイ素粉末とPVdFの共重合体粉末をアセトン中で混合してスラリーを得た。これをPETフィルム上に塗布、乾燥させた後プレス機で所定の形状に打ち抜いて電解質層とした。

【0062】＜電解液の調整＞エチレンカーボネート（EC）とジエチルカーボネート（DEC）が混合された溶媒に電解質塩としてのLiPF₆を溶解させて電解液を調整した。

【0063】上記正極、電解質層、負極を14層積層した後電解液を含浸させて電池素体を作成した。図1～3のようにフィルム外装体の3方を7mmの幅で熱接着し、電池素体を上記の外装体に入れ、密封した。さらに、両側部を折り返して耐熱性接着剤のシリコン系接着剤で本体と固定した。また、図示例のように外部導出端子（リード）5が導出している端面と、その反対面に、補強部材として厚さ250μmのアルミニウム板をこれら

の場所に収納させる大きさに加工し、収納してポリマーリチウム二次電池を作成した。

【0064】〔実施例2〕97℃で動作する温度ヒューズを装着した以外は実施例1と全く同様にして二次電池を作成した。

【0065】〔比較例1〕補強材を設けない以外は実施例1と同様にしてポリマーリチウム二次電池を作成した。

【0066】〔比較例2〕97℃で動作する温度ヒューズを装着した以外は比較例1と全く同様にして二次電池を作成した。

【0067】得られた実施例1、2と比較例1、2の二次電池について下記の（i）～（ii）の試験を行った。

（i）150℃まで昇温速度5℃/minで温度を上げ、150℃で30分保持して破裂・発火の有無を調べた。

（ii）1A定電流で最大12Vまでの過充電試験を行った。

【0068】

【表1】

	(i)結果	(ii)結果
実施例1	破裂・発火なし	破裂後発火
実施例2	破裂・発火なし	破裂・発火なし
比較例1	発火あり	破裂後発火
比較例2	発火あり	破裂後発火

【0069】150℃の保持試験では補強部材を設けることにより外装体の変形が防止でき、発火は生じなかった。過充電試験でも、補強部材を設けることにより外装体の変形が防止でき、発火は生じなかった。

【0070】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、柔軟性のあるフィルムを外装体に用いた電気化学デバイスにおいて、外装体の圧力の上昇による異常な変形を防止し、内部素体の短絡現象を防止して、安全性を飛躍的に向上させた電気化学デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気化学デバイスの構造を示した平面図である。

【図2】本発明の電気化学デバイスの構造を示した側面

図である。

【図3】本発明の電気化学デバイスの構造を示した背面図である。

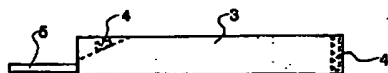
【図4】従来の電気化学デバイスの外装体が膨張した状態を示した平面図である。

【図5】図4のA-A'断面矢視図である。

【符号の説明】

- 1 電気化学デバイス
- 2 電気化学素体
- 3 外装体
- 4 補強部材
- 5 引き出し電極（導出端子）
- 6 折曲部
- 7 接着剤

【図2】



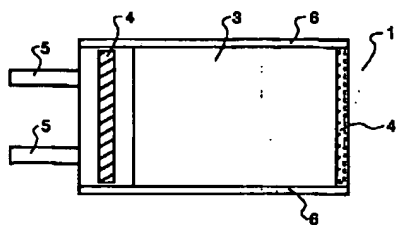
【図3】



【図5】



【图1】



【图4】

